Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Freiburg i. Br.
Direktor: Prof. Dr. Rehn.

Beitrag zur Frage der Tetanustherapie.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt

der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

von

Erika Sauer
aus Rothenburg ob der Tauber.

Tag der mündlichen Prüfung: 17. 10. 1940.

1941
Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3.

1941/22

Referent: Dozent Dr. H. Schneider.

Dekan: Prof. Dr. R. Greving.

Korreferent: Prof. Dr. H. Westhues.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Wundstarrkrampf, schon vor 2000 Jahren den Aerzten bekannt als ein hoffnungslos schweres, grauenhaftes Krankheitsbild, fordert auch heute noch, trotz aller Fortschritte der Heilkunde, immer wieder seine Opfer. Haben wir auch im Behring'schen Tetanusserum ein Mittel in der Hand, das — prophylaktisch angewandt — einen großen, wenn auch nicht absoluten Schutz gegen diese qualvollste aller Wundinfektionen gewährt, und dessen therapeutischer Wert keineswegs übersehen werden darf, so sind wir doch noch immer nicht in der Lage, einen einmal ausgebrochenen Tetanus mit derselben Selbstverständlichkeit zu heilen, wie etwa eine Malaria.

Immer wieder hat der Wundstarrkrampf zur Forschung angeregt. Zahllose Versuchsreihen sollten die Kenntnis des Wesens dieser Krankheit und der Behandlungsmöglichkeiten fördern. Wie groß auch jetzt noch trotz allem die Unklarheiten bezüglich der Therapie und auch der Pathogenese sind, zeigt ein Blick auf die Fülle der Tetanusliteratur. Man ist sich beispielsweise über den Verbreiterungsweg des Toxins noch immer nicht recht einig. Aschoff vertritt die Ansicht, daß es in den endo- und perineuralen Lymphspalten der motorischen Nerven zu den Ganglienzellen der Vorderhörner und des Gehirns gelange. Doerr und Seidenberg neigen in den letzten Jahren wieder mehr der Anschauung von Meyer und Ransom zu, wonach das Gift im motorischen Achsenzylinder selbst fortgeleitet wird. J. Abel und seine Mitarbeiter wollen sogar den Hauptangriffspunkt für das Toxin im Muskel selbst sehen und nehmen als Verbreitungsweg die Blut- und Lymphbahn an.

Noch eine andere, als Tatsache hingenommene These wird wieder erschüttert: Mayer und andere bezweifeln auf Grund genauer Untersuchungen, daß der Tetanuserreger stets an der Eintrittspforte liegen bleibe. Sie fanden Bakterien und Sporen in den Lymphdrüsen, im Herzblut, in der Milz und zum Teil auch in andern inneren Organen. Mayer nimmt keine dauernde Bakteriaemie, sondern ein schubweises Ausschwemmen an.

Besonders vielseitig und zahlreich sind die Bemühungen, auf dem Gebiete der Therapie Fortschritte zu erzielen. Hier gehen die Meinungen weit auseinander. Es gibt Stimmen für und wider die Serumprophylaxe, für und wider die radikale Wundexzision. Vor allem ist es noch niemandem gelungen, ein Mittel zu finden, das den ausgebrochenen Tetanus absolut sicher beeinflußte. Man hat es mit dem Heilserum in jeder nur irgend möglichen Applikationsform versucht. Man scheute nicht vor Freilegen der Carotiden zur intraarteriellen Injektion, ja nicht einmal vor Schädeltrepanationen zurück! Man variierte die Dosis, man verzichtete ganz auf das Serum. Auch andere Wege wurden beschritten, um dem Erreger und seinem Toxin beizukommen: Legl glaubte, in vier Fällen mit mittlerer Inkubationsdauer die Heilung auf regelmäßige intravenöse Trypaflavin-Gaben zurückführen zu können. Schloßberger wiederum spricht dem Trypaflavin fast jegliche Wirkung auf den Tetanuserreger oder das Toxin ab. Buzello und Engelmann fügten dem Heilserum normales Serum, Caseosan und Novoprotein bei und sahen leichten Verlauf und Heilung. Durlacher endlich hatte bei einem Tetanusfall mit subkutanen Gaben von serösem Transsudat aus der Bauchhöhle Erfolg.

An symptomatischen Mitteln blieb wohl kaum etwas unversucht. Das Curare, anfangs des 19. Jahrhunderts öfters angewandt, taucht jetzt wieder auf in Form des besser dosierbaren Alkaloids Curarin. Die Inhalationsnarkose mit Chloroform und Aether wird versucht; sie soll die Bindung des Tetanustoxins an die Nervenzelle etwas lockern, so daß die neutralisierende Wirkung gleichzeitig verabreichten Antitoxins gesteigert wird. Dieselbe Eigenschaft wird auch dem jetzt so viel umstrittenen Avertin zugeschrieben. Läwen, ebenso Kreuter und viele andere sehen in ihm das beste Narkotikum überhaupt für die Tetanustherapie. Daneben behauptet sich als bewährtes Schlafmittel das Chloralhydrat. Zahlreiche Barbiturderivate und Opiate sollen dem Kranken Entspannung und Ruhe bringen. Bemerkenswert ist auch das Magnesiumsulfat mit seiner gleichzeitig peripheren und zentralen Angriffsweise. Saegesser empfiehlt es besonders zur intralumbalen Anwendung. Endlich sahen italienische Autoren, später auch Buzello, gute Erfolge bei subkutanen Carbolsäureinjektionen. Die Carbolsäure setzte dabei die Reflexerregbarkeit herab und zeigte eine allgemein beruhigende Wirkung. Keines dieser Mittel ist gänzlich gefahrlos für Herz und Atmung; aber ich fürchte, ein völlig gefahrloses Medikament dürfte auch völlig wirkungslos sein. Sache des Arztes bleibt es, den Schädigungen aus dem Wege zu gehen.

Von größeren chirurgischen Eingriffen, wie hohen Amputationen, Durchtrennung von Nervenstämmen oder Phrenicotomie bei Zwerchfellkrämpfen, ist man wieder abgekommen. Daß die von Buzello empfohlene Gastrostomie sehr häufig angewandt wird, bezweifle ich.

Trotz dieser Fülle von Möglichkeiten ist die Mortalität noch immer etwa 50%. Die Ursache dafür liegt in der außerordentlich festen Verankerung des Toxins in der Ganglienzelle und der Unmöglichkeit, mit dem Antitoxin den Weg des Giftes nachzuahmen. Aus diesem Grunde ist die therapeutische Wirksamkeit des Heilserums noch immer umstritten. Es sind Fälle bekannt, die einzig durch hohe Serumdosen geheilt wurden, andere, die ohne Serum rein symptomatisch behandelt ebenfalls günstigen Ausgang nahmen. Inwieweit dort das Serum, hier die symptomatische Therapie genützt haben, und inwieweit der Organismus aus eigener Kraft die Intoxikation besiegt hat, kann ja nie völlig entschieden werden; dazu fehlt die exakte Vergleichsmöglichkeit, wie sie etwa beim Tierversuch gegeben ist. Doch darf wohl im Hinblick auf das erhebliche Absinken der Mortalität seit der Einführung des Heilserums in die Behandlung mit Sicherheit angenommen werden, daß zum mindesten eine günstige Beeinflussung auch des bereits ausgebrochenen Tetanus durch das Antitoxin stattfindet. Schäfer vermutet sogar, bei entsprechend hohen Serumgaben müsse ein Durchbrechen der Blut-Hirnschranke wenigstens für geringe Antitoxinmengen möglich sein.

Glücklicherweise ist der Tetanus in Friedenszeiten relativ selten. Diese Tatsache macht es aber notwendig, möglichst viele Einzelerfahrungen zusammenzutragen, um immer mehr Klarheit über die verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten und ihre Ergebnisse zu gewinnen. Aus diesem Grunde sollen 63 Tetanusfälle aus den Jahren 1919 bis 1939, die in der chirurgischen Universitätsklinik Freiburg i. B. behandelt wurden, zur Veröffentlichung gelangen.

Im allgemeinen lassen sich auch an den hiesigen Beobachtungen die durchweg anerkannten Eigenschaften des Wundstarrkrampfes bestätigen. Er trat öfter in der warmen Jahreszeit auf und zeigte besondere Häufigkeit im Frühjahr (März bis Mai) und vor allem im Herbst (August bis Oktober). Die Infektion war in der Hauptsache bedingt durch landwirtschaftliche (30) oder Straßenunfälle (10). Andere Ursachen, wie Verletzungen bei der Hausarbeit (6), in der Fabrik (3), beim Sport (3), Schuß- und Brandwunden (3), traten dagegen zurück. Einmal erwies sich als Eintrittspforte ein Ulcus cruris, einmal eine schlecht heilende Herniotomiewunde. Sechsmal

konnte ein Ausgangspunkt für die Infektion überhaupt nicht mit Bestimmtheit gefunden werden. Interessant ist vielleicht in diesem Zusammenhang eine Aufstellung darüber, wann der Patient überhaupt zum erstenmal zum Arzt ging. Wichtig für diese Frage ist die Schwere der Verletzung.

Einen Arzt suchten erstmalig auf[1]:

	sofort bei Verletzung	1 Tag später	noch vor Tetanusausbruch	bei Tetanusausbruch	nach Tetanusausbruch
bei größeren Verletzungen	13 (10)	—	1 (1)	3 (1)	3 (3)
bei unscheinbaren Verletzg.	6 (5)	4 (1)	3 (2)	11 (5)	19 (8)

In mehr als der Hälfte der Fälle führte also die Verletzung an sich den Patienten nicht zum Arzt, und bei etwa $^2/_3$ unserer Tetanuskranken war die ursächliche Wunde als geringfügig zu bezeichnen!

Der Sitz der Verwundung war in 22 Fällen die Hand, in 13 Fällen der Fuß und 12 mal der Unterschenkel. Die Inkubationsdauer schien eine geringe Abhängigkeit von der Lage der Eintrittspforte zu zeigen. Sie war durchschnittlich am längsten bei Fußverletzungen, am kürzesten bei Kopfverletzungen. Die Mortalität sank bei steigender Inkubationszeit, stieg mit höherem Alter:

Alter	Exitus let.	Heilung	Gesamtzahl	Mortalität
4—15	3	7	10	30%
16—30	7	8	15	46,7%
31—45	8	9	17	47%
46—60	8	2	10	80%
61—75	10	1	11	90,9%

Inkubationszeit	Exitus let.	Heilung	Gesamtzahl	Mortalität
1— 5 Tage	6	4	10	60%
6—10 „	19	4	23	82,6%
11—15 „	4	8	12	33,3%
16 Tg. bis 3 Woch.	3	7	10	30%
über 3 Wochen	1	1	2	50%
unbekannt	3	3	6	50%

1) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten jeweils Fälle mit tödlichem Ausgang.

Die unerwartet niedere Mortalitätsziffer bei einer Inkubationszeit von 1—5 Tagen führe ich auf ungenaue Angaben zurück. Die Schwere des Krankheitsbildes entsprach überhaupt nicht immer den Erwartungen; sei es nun, daß die Infektion erheblich später erfolgte als die Verletzung, sei es, daß eine länger zurückliegende Wunde als Eintrittspforte hätte angesehen werden müssen. Insgesamt starben von unsern 63 Tetanuspatienten 36. In 22 Fällen erfolgte der Tod durch Atemlähmung, in 14 versagte der Kreislauf, häufig bei gleichzeitiger Pneumonie.

Die Therapie richtete sich nach der Schwere der Erkrankung. Heilserum wurde in jedem Falle gegeben. Bis zum Jahre 1932 etwa wurden in der Regel täglich 12 500 A. E. über 1—3 Wochen hin verabfolgt, und zwar vorwiegend subkutan und intralumbal. Später wurden meistens höhere Einzeldosen — 20—40 000 A. E. — verwandt, dabei aber eine Gesamtmenge von 150 000 A. E. selten überschritten. Das Serum wurde meist intramuskulär und intravenös gespritzt, gelegentlich auch intralumbal.

Von symptomatischen Mitteln stehen im Vordergrund das Magnesiumsulfat und das Chloralhydrat. Neben diesen beiden wurden stets noch andere Narkotika, Sedativa und Analgetika verwandt; hauptsächlich Morphium, Pantopon und Luminal, gelegentlich auch Eukodal, Scopolamin oder Evipan-Natrium. In 7 Fällen wurde auch Avertin versucht. Alle 7 Kranken kamen ad exitum. Chloralhydrat, zusammen mit Morphium, Pantopon u. a. wurde 14 mal gegeben; es konnten damit 8 Heilungen erzielt werden. In Verbindung mit Magnesiumsulfat wurde es 19 mal angewandt. Auch hier in 9 Fällen günstiger Ausgang. Magnesiumsulfat allein, meist in Verbindung mit Pantopon, wurde 17 mal als Grundlage der symptomatischen Behandlung benützt. 6 mal erfolgte Heilung. In 5 Fällen wurde nur Serum injiziert und auf eine symptomatische Beeinflussung des Tetanus völlig verzichtet. Dabei handelte es sich 3 mal um besonders leichte Formen, die dann auch glatt heilten. Bei den beiden tödlich verlaufenden Fällen war es einmal unmöglich, eine weitere Behandlung einzuleiten, da der Patient kurz nach der Einlieferung trotz künstlicher Atmung einem Zwerchfellkrampf erlag; das andere Mal handelte es sich um einen 75jährigen Mann, der außer seinem Tetanus bereits eine Pneumonie hatte und ebenfalls im Laufe der ersten 24 Stunden ad exitum kam.

Somit zeigt zahlenmäßig das Chloralhydrat die besten Erfolge. Bei näherer Durchsicht der einzelnen Fälle erweist es sich allerdings, daß seine günstigen Resultate häufig auf der leichteren Erscheinungsform des Tetanus beruhen. Bei ausgesprochen schweren Fällen ist es zuweilen nicht in der Lage, die Krämpfe vollständig

zu unterdrücken. Als Beispiel möge folgende Krankengeschichte dienen.

(Die in ( ) gesetzten Zahlen bei den im folgenden angeführten Krankengeschichten verweisen auf die Uebersicht am Schluß der Arbeit.)

(3) K. H. I/278/1921.

Vor etwa 14 Tagen hatte sich Pat. bei der Feldarbeit eine geringfügige Rißwunde am linken Oberschenkel zugezogen. Am Tag vor der Aufnahme traten plötzlich Nackensteifigkeit und zeitweise Kieferklemme auf.

Es handelt sich um einen 18jährigen Mann, der sonst keinen krankhaften Befund aufweist. Die Rißwunde ist schorfbedeckt, die Umgebung reaktionslos. Es besteht deutlicher Trismus und Opisthotonus. Leichte tetanische Krämpfe von etwa $^1/_2$ Min. Dauer in Abständen von ca. $^1/_4$ Stde.

Pat. wird sofort in ein verdunkeltes Zimmer gelegt. Er erhält 5000 A. E. intramuskulär und 3 mal täglich Chloralhydrat und Calcium als Klysma. Bei Bedarf gelegentlich Morphium.

Am folgenden Tage nehmen die Krämpfe stark zu. Sie treten in Abständen von 5 Minuten und weniger auf und dauern 1 bis $1^1/_2$ Min. an. Trismus und Opihthotonus sind verstärkt. Starke Schweißausbrüche treten auf. Selbst im Schlaf fortwährend Krampfanfälle! Die Behandlung bleibt die gleiche. In der Nacht erneut starke, rasch aufeinander folgende Krampfanfälle. Nach einem solchen erfolgt der Exitus letalis.

Der Sektionsbefund ergibt hämorrhagische Bronchopneumonie, Lungenödem. Viel dickflüssiges, dunkles Blut wie bei Erstickung.

Die Behandlung ist nach heutigen Grundsätzen völlig unzureichend. Sowohl die sehr geringe Serumdosis von 5000 A. E. wie auch die allzu vorsichtige Anwendung von symptomatischen Mitteln erscheint bei einem 18jährigen Mann mit gesunden inneren Organen und derartig schweren Krankheitserscheinungen nicht angebracht.

Es darf hier darauf hingewiesen werden, daß bei der Behandlung in der Klinik stets streng nach den Lexer'schen Grundsätzen verfahren wurde, wobei der örtlichen Wundbehandlung ganz besondere Sorgfalt gewidmet wurde!

Zu lernen ist jedenfalls aus diesem Krankheitsverlauf, daß das Chloralhydrat allein nicht imstande ist, auch in schweren Fällen den für den Kranken so unerläßlichen tiefen und krampflosen Schlaf zu garantieren. Bei einem anderen ebenso ernsten Tetanus gelang dies auch nicht in Verbindung mit Scopolamin-Eukodal. Wesentlich besser war die Wirkung von Chloralhydrat mit Pantopon zusammen.

Seit 1927 wurde das Magnesiumsulfat zur Beruhigung der Krämpfe herangezogen. Es hat sich in fast allen Fällen als ausgezeichnetes Symptomatikum erwiesen. Meistens wurde es mit

Pantopon kombiniert angewandt. Schädliche Einwirkungen auf das Atemzentrum durch das Magnesiumsulfat sind nicht sicher festzustellen. Die zum Tode führenden Atemlähmungen hatten durchweg ihre Ursache in der Erkrankung selbst. Der Exitus erfolgte im Krampfanfall oder unmittelbar darnach. Daran ist dem Magnesiumsulfat eine direkte Schuld nicht beizumessen. Es hätte andererseits diese Krämpfe verhindern oder mindestens abschwächen sollen. Der tödliche Anfall dürfte wohl meistens mit dem Nachlassen der Wirkung einige Zeit nach der letzten Injektion zusammengetroffen sein. Das Magnesiumsulfat wurde in etwa 3- bis 6stündlichen Abständen vorwiegend intramuskulär verabreicht.

Ich gebe folgende Krankengeschichte als Beispiel für das Behandlungsschema wieder:

(29) S. I/21/1930.

Vor etwa 10—20 Tagen verletzte sich Patient mit einem Nagel am Fuß. Die Wunde ist nicht mehr einwandfrei festzustellen. Vor 3 Tagen zeigten sich die ersten Krampfsymptome. Der einweisende Arzt gab ihm 35 000 A. E. intravenös.

Der kräftige, 19jährige Mann zeigt bei der Aufnahme ein krampfhaft verzerrtes Gesicht und Nackensteifigkeit. Der Mund ist nur um wenige Millimeter zu öffnen. Die Rumpf- und Bauchmuskulatur ist bretthart gespannt. Die Beine können weder aktiv noch passiv bewegt werden. Starke Schweißausbrüche. Jeder Anruf oder Lichtreiz löst Krämpfe aus.

28. 1. Pat. erhält sofort eine Amp. Mag.-Pantopon intramusk. Darnach in tiefer Narkose Lumbalpunktion. Nach Ablassen von 25 ccm Liquor werden 25 ccm Serum (= 12 500 A. E.) in den Lumbalsack injiziert. Pat. erhält Transpulmin. Beim Erwachen stellen sich wieder Krämpfe ein. Mg.-Pantopon wird nun 4stündlich verabfolgt. Die Nacht ist daraufhin ziemlich ruhig.

29. 1. Pat. fühlt sich subjektiv besser. Der Mund kann weiter geöffnet werden. Die Krampfanfälle sind etwas seltener. Temp. 38,2 °. Pat. erhält wieder 12 500 A. E. i. m. und 4stündlich Mg.-Pantopon. In der Nacht hat er häufig kleinere Krämpfe, die sich auch auf die Atemmuskulatur erstrecken, sodaß sich das Gesicht blau verfärbt.

30. 1. Relatives Wohlbefinden. In 4 Stunden-Abständen weiter Mg.-Pantopon.

31. 1. Die Krämpfe lassen weiter an Stärke und Häufigkeit etwas nach. Mg.-Pantopon 4stündlich.

2. 2. Die Besserung schreitet fort. Pat. erhält nur noch in Abständen von 6 Stunden Mg.-Pantopon.

4. 2. Da die Krämpfe wieder zunehmen, wieder alle 4 Stunden Mg.-Pantopon.

6. 2. Starke Unruhe. Puls zwischen 50 und 60 Schlägen pro Minute.

7. 2. Magnesium-Pantopon wird abgesetzt. Statt dessen 2 mal 10 Tr. Eucodal und 3 mal 10 Tr. Digalen.

8. 2. Es treten neue, sehr lang andauernde Krämpfe auf (bis zu 10 Minuten). Daraufhin wieder 4stündlich Mg.-Pantopon. Darnach tritt starke Unruhe und Zucken auf.

9. 2. Ganz rapide Besserung! Nur noch selten kleine Krämpfe. 3mal 10 Tr. Eucodal.

10. 2. Krampffrei. Nur noch ab und zu plötzliche Schweißausbrüche. 3mal 10 Tr. Digalen.

12. 2. Die Besserung dauert an. Risus nur noch ganz schwach. Seit dem 9. 2. sind auch die Beine etwas beweglich. Der Leib ist noch bretthart, der Opisthotonus fast unverändert. Eucodal und Digalen!

13. 2. Absetzen aller Medikamente!

20. 2. Pat. steht auf. Der Gang ist krampfhaft und unbeholfen. Pat. wird am 28. 2. geheilt entlassen.

Dieser Tetanusfall ist in Allgemeinzustand des Pat., in Inkubationszeit und Schwere des sich bietenden Krankheitsbildes dem erstzitierten (3) äußerst ähnlich. Er ist vielleicht insofern von vornherein günstiger zu beurteilen, als er erst am 4. Krankheitstage zur vollen Höhe der Symptome gelangt, während es in Fall (3) schon am zweiten Tage soweit ist. Trotzdem darf man wohl das glückliche Ueberstehen der äußerst zahlreichen Krampfanfälle der erregungsmildernden Wirkung des Mg.-Pantopons zuschreiben. Nur einmal tritt starke Unruhe nach der Magnesiumsulfatinjektion ein. Im übrigen ist die Wirkung stets günstig. Insbesondere sind Störungen des Atemzentrums nicht festzustellen. Befriedigende Erfahrungen dieser Art wurden mehrfach gemacht, sodaß die Anwendung des Magnesiumsulfats als Symptomatikum bei Tetanus durchaus gerechtfertigt ist.

Am günstigsten scheint die Kombination mit Chloralhydrat zu sein. Es ergibt sich dabei die Möglichkeit, abzuwechseln und eine übermäßige Belastung der Atmung und des Kreislaufs weitgehend auszuschließen. Das muß als großer Vorteil angesehen werden; denn der Organismus ist ja an sich schon durch die ernste Erkrankung so schwer belastet, daß man ihm jede unnötige Kraftbeanspruchung durch Medikamente ersparen muß, wenn auch der Tetanuskranke im allgemeinen gegen Narkotika resistenter ist als der Gesunde.

Im folgenden Falle wurde der Patient auf diese Weise tagelang schlafend gehalten, ohne daß sich Störungen irgendwelcher Art bemerkbar machten.

(36) M. IVb/15/1934.

Vor 4 Wochen verunglückte Pat. in einem Kalibergwerk. Es wurde ihm dabei eine Großzehe gequetscht und der Nagel abgerissen. Die Abheilung erfolgte unter mäßiger Eiterung. Nach 14 Tagen bekam er ziehende Schmerzen über dem Gesäß, kurz darauf Krampfzustände der

Rücken- und Bauchmuskulatur und Kieferklemme. Patient glaubte, er habe eine Blinddarmentzündung, und zögerte, den Arzt zu rufen. Endlich wurde die Muskulatur beider Oberschenkel anfallsweise in die Krämpfe einbezogen, besonders nachts (5—10 mal pro Stunde). Die Krämpfe begannen mit blitzartigen Schmerzen, der Rücken wurde stark durchgebogen, der Leib war eingezogen.

Es handelt sich um einen 34jährigen Mann in mittlerem Kräftezustand. Innere Organe o. B. Es besteht leichte Cyanose, Trismus und Opisthotonus. Beim Berühren treten sofort allgemeine Krämpfe auf. Die Arme bleiben dabei frei, die Beine sind völlig starr, die Bauchdecken hart. Die Wunde an der Zehe ist fast vollständig verheilt.

19. 1. In Endormnarkose wird sofort ausgiebige Wundexcision vorgenommen. Der Verband wird mit Antitoxinserum getränkt. Pat. erhält 25 000 A. E. i. v. und wird in ein verdunkeltes Zimmer gelegt. Abwechselnd Chloralhydrat und Mg.-Pantopon!

20. 1. Noch einmal 20 000 A. E. i. v. Pat. hat in Narkose ziemlich gut Ruhe, sobald er aber erwacht, treten gleich wieder Krämpfe auf. Daher weiter dauernd Narkotika.

21. 1. Wieder 20 000 A. E. i. v. Weiterhin Schlafmittel: Chloralhydrat und Luminal. Dazu Kampfer.

22. 1. Die Atmung ist ganz oberflächlich. Es besteht die Gefahr der Zwerchfellähmung. Abermals 20 000 A. E. i. v. und dauernd Chloralhydrat, Luminal oder Mg.-Pantopon.

23. 1. Die Atmung wird etwas tiefer. Pat. wird dauernd schlafend gehalten. Er bekommt im Laufe des Tages 2 mal Chloralhydrat, 2 mal Luminal und 2 mal Mg.-Pantopon. Daneben weiter Kampfer.

24. 1. Die Atmung wird besser. Pat. schläft. 2 mal Mg.-Pant. pro Tag.

25. 1. Pat. wird plötzlich wach. Sofort treten wieder heftigste Krämpfe auf. Die Atmung ist dabei etwas besser als am Vortage. Pat. klagt über unerträgliche Schmerzen im Bauch. Die Nackensteifigkeit hat etwas nachgelassen. Trotzdem erhält er noch 1 mal 20 000 A. E. i. v. und Mg.-Pantopon.

27. 1. Pat. wird noch dauernd schlafend gehalten. Die Bauchdecken sind noch immer bretthart. Häufig Krämpfe in der Muskulatur beider Beine. Kiefersperre besteht nicht mehr.

30. 1. Pat. ist tagsüber hin und wieder wach. Anfälle sind nur noch ganz selten. Die Muskulatur der unteren Körperhälfte bis zum Rippenbogen ist noch starr. Die Atmung ist gebessert. Das Sprechen wird möglich. Pat. erhält nur noch nach Bedarf Sedativa.

5. 2. Seit 2 Tagen kein einziger Anfall mehr! Die Starre läßt nach. Allmählich wird Licht in das Zimmer gelassen.

11. 2. Pat. steht auf. Der Gang ist ataktisch. Alle Reflexe sind hochgradig gesteigert.

7. 3. Pat. wird völlig geheilt entlassen.

Auch dieser Fall ist trotz des schweren Erscheinungsbildes prognostisch noch relativ günstig zu werten wegen der nur langsam an Stärke zunehmenden Symptome. Der Patient kam überhaupt erst am 12. Krankheitstage zur Behandlung; und es wird nach Buzellos Meinung, die ich auch an unserem Kranken-

material bestätigt fand, die Prognose mit jedem Tage günstiger, den der Patient über den 5. Krankheitstag hinaus erlebt. Es muß jedoch in jedem Falle die möglichst gründliche Ausschaltung der Krämpfe, die die Widerstandskraft des Organismus sehr schwächen, mit größter Sorgfalt angestrebt werden. Unser Patient konnte durch fortgesetzte Chloralhydrat-, Luminal- und Mg.-Pantopongaben die meiste Zeit über schlafend gehalten werden ohne Krämpfe, und dies über 12 Tage hin ohne zentrale Schädigung.

Allerdings ergaben sich auch Gelegenheiten, bei denen selbst diese Therapie nicht ausreichte, um dem Kranken Ruhe zu verschaffen. In diesen Fällen wurde zuweilen Avertin herangezogen. Es sei gleich hier betont, daß es sich dabei jedesmal um außerordentlich infauste Fälle handelte. Die 100%ige Mortalität bei mit Avertin behandeltem Tetanus ist daher nicht ohne weiteres in Vergleich zu setzen mit den Erfolgen der übrigen Medikamente. Die guten Eigenschaften, die das Avertin als Narkotikum zweifellos besitzt, konnten in unseren 7 Fällen leider nicht jedesmal bestätigt werden. Vier Kranken brachte das Klysma einen mehrere Stunden andauernden, tiefen und völlig ungestörten Schlaf. Zweimal allerdings versagte auch das Avertin vollständig und einmal war der Erfolg nur ein unruhiger, nicht ganz krampffreier Schlaf. Die Dosis betrug in jedem Falle 0,1—0,125 g pro kg Körpergewicht. Einzig auf das Avertin konnte man den Tod wohl niemals zurückführen, jedoch schien die Belastung des Organismus durch das Avertin den raschen Verfall zu fördern. Von einem „günstigen Einfluß auf die Erkrankung selbst", wie Jakob meint, darf nach den hier vorliegenden Erfahrungen wohl kaum gesprochen werden.

In den Jahren 1928 bis 1932 wurde das Avertin 4 mal als ultimum refugium angewandt, nachdem Magnesiumsulfat-Pantopon und Chloralhydrat versagt hatten. Diese Versuche verliefen, wie die folgenden Beispiele zeigen, nicht sehr ermutigend.

(30) M. IVb/185/1931.

Am 15. 8. trat Patient auf dem Hühnerhof in einen rostigen Nagel. Seit dem 17. 8. befindet er sich in ärztlicher Behandlung, erhielt aber kein Antitoxin. Am Tag der Aufnahme, dem 20. 8., setzten typische Krampfanfälle im Bereich des Kopfes und des Halses ein. Der Arzt gab ihm nun die Hälfte der üblichen Schutzdosis und wies ihn ein.

Der Patient ist 61 Jahre alt und in gutem Allgemeinzustand. An den inneren Organen kein krankhafter Befund. Typische tetanische Krämpfe in Kopf- und Rückenmuskulatur. Puls relativ gut. Entzündliche Einstichstelle vorn in der Mitte der rechten Fußsohle; phlegmonöse Schwellung des Fußrückens.

20. 8. Es erfolgt sofort ausgiebige Wundexcision und Tamponade mit Jodoformgaze. 2 mal im Laufe des Tages 25 000 A. E. und 4 stündlich Mg.-Pantopon.

21. 8. Die Krämpfe sind so stark und rasch aufeinanderfolgend, daß Mg.-Pantopon 3stündlich nicht mehr ausreicht! Die Avertinnarkose (0,1 g/kg) bringt krampflosen Schlaf von 10—16 Uhr. Eine halbe Stunde nach dem Auftreten der ersten kleinsten Krampfanzeichen erfolgt der Exitus letalis unter den Zeichen von Kreislaufschwäche. Man hat dabei den Eindruck, als ob diese zum Teil auf das Avertin zurückzuführen sei.

Der Sektionsbefund ergibt eigentümliche Veränderungen der Rektumschleimhaut, die ebenfalls dem Avertin zur Last gelegt werden.

Ich führe noch eine zweite Krankengeschichte aus dem Jahre 1932 an, aus der ein völliges Versagen der Avertinwirkung zu entnehmen ist.

(31) K. II/358/1932.

Vor 8 Tagen zog sich das Kind eine Holzsplitterverletzung an der rechten Hand zu. Der Splitter wurde 2 Tage später vom Arzt entfernt, wobei sich Eiterung zeigte. Am Tag vor der Aufnahme traten Krämpfe in der Hand und gegen Abend auch Kieferklemme auf.

14. 10. Der kräftige 7jährige Junge macht einen schwerkranken Eindruck. Das Gesicht ist verzerrt. Er kann nur einzelne Laute hervorbringen. Der Mund kann nicht geöffnet werden. Alle paar Minuten wird der Kopf krampfhaft in die Kissen gebohrt, wobei auch Arme und Beine in Krampfstellung geraten. Die Atmung ist behindert. Die rechte Hand weist entzündliche Rötung und Schwellung der Haut am Handrücken und zwischen dem 2. und 3. Finger auf.

Das Kind erhält sofort 12 500 A. E. i. m. und 3600 A. E. intralumbal. Auf 2,0 g Chloralhydrat, Magnesiumsulfat und Omnadin schläft das Kind zunächst tief. Es wird eine ausgiebige Wundversorgung vorgenommen.

15. 10. In der Nacht setzen erneut heftige Krämpfe und zunehmende Atembeschwerden ein. Nachdem Chloralhydrat und Magnesiumsulfat versagt haben, wird nun auch Avertin (2 ccm = 0,125 g/kg Körpergewicht) versucht. Es gelingt aber auch mit Avertin nicht, der Krampfanfälle Herr zu werden. Es bildet sich eine Schluckpneumonie aus. Am Abend erfolgt der Exitus letalis.

Zweifellos handelt es sich in beiden Fällen um allerernsteste Tetanusformen. Die kurze Inkubationszeit von 5 und 7 Tagen, das schnelle Einsetzen der schwersten Symptome und auch das Alter beider Patienten (61 und 7 Jahre) machen die Prognose an sich schon hoffnungslos. Es ist aber verständlich, wenn man auf Grund dieser Erfahrungen äußerste Zurückhaltung dem Avertin gegenüber bewahrt. In einem Falle (31) blieb die erwartete Wirkung aus, im andern (30) erfolgt der Tod unter zunehmender Kreislaufschwäche zu einem Zeitpunkt, zu dem hin und wieder nach Avertinnarkose Todesfälle gesehen werden.

In den beiden anderen Fällen, die in diesen Jahren mit Avertin behandelt wurden, konnte einmal ebenfalls die gewünschte Wirkung nicht erzielt werden, das andere Mal kam es nur zu geringer Beruhigung.

Im Jahre 1938 wurde dann an drei aufeinanderfolgenden Tetanusfällen der Versuch einer systematischen Avertintherapie unternommen. Diesmal war über den augenblicklichen Erfolg nicht zu klagen. Ungestörter Schlaf von mehreren Stunden Dauer konnte immer erreicht werden. In keinem der Fälle konnte der Tod unmittelbar mit der Avertinnarkose in Zusammenhang gebracht werden. Neben dem Avertin wurde Pantopon, einmal auch Magnesiumsulfat gegeben. Das Schema der Behandlung entsprach in allen drei Fällen etwa dem folgenden:

(58) M. IIb/355/1938.

Am 3. 10. morgens wurde Patient von einem Bullen zu Boden geworfen und am rechten Knie verletzt. Die Einweisung erfolgte sofort.

Der Pat. ist 65 Jahre alt und von mäßigem Allgemeinzustand. Die inneren Organe bieten keinen besonderen Befund. Das rechte Knie weist deutliche Schwellung und Fluktuation auf; Belastung ist unmöglich, Bewegung löst starken Schmerz aus. Auch eine äußere Verletzung ist vorhanden.

3. 10. Regelrechte Wundversorgung wird sofort vorgenommen.

7. 10. Gegen Mittag wird Patient unruhig. Die Temperatur steigt an. Gegen Abend Kieferklemme und Risus sardonicus.

Daraufhin werden im Verlauf des rechten Ober- und Unterschenkels breite Incisionen angelegt. Dabei entleert sich seröse Flüssigkeit. Pat. erhält 50 000 A. E., Kampfer und Transpulmin.

8. 10. Die ersten krampfartigen Zuckungen treten auf. Die Kiefersperre nimmt zu. Es werden nochmals 25 000 A. E., Kampfer und Transpulmin verabfolgt. Außerdem wird eine Avertinnarkose eingeleitet (7 g = 0,1 g/kg Körpergewicht in Traubenzuckerlösung).

9. 10. Die Nacht verläuft ruhig und ohne Krämpfe. Am Tage erhält Pat. Pantopon, daneben Kampfer und nochmals 2 mal 25 000 A. E.

10. 10. Wieder 25 000 A. E. Es wird eine Dauertropfinfusion angelegt: Sympatol und Strophanthin in Traubenzuckerlösung. Gegen Abend wird wieder eine Avertinnarkose nötig. Um 19 Uhr werden 7 g verabreicht. Bereits um 19.45 Uhr müssen 3 g Avertin nachgegeben werden. Um 21 Uhr setzen erneut Krämpfe ein, die durch weitere 4 g Avertin und 1 ccm Pantopon behoben werden können.

11. 10. In der Nacht mehrmals Kampfer und Transpulmin. Um 6 Uhr morgens muß noch einmal Pantopon gegeben werden. Gegen Mittag Sympatol. Etwa um 13 Uhr erfolgt plötzlich der Tod durch Zwerchfellähmung.

Ohne Zweifel wäre dieser Kranke auch ohne Avertin nicht zu retten gewesen. Man ist aber doch versucht, eine Mitschuld des Avertins, dessen schädliche Wirkung auf Atem- und Vasomotorenzentrum bekannt ist, nicht ganz von der Hand zu weisen. Daß man nach allen diesen Erfahrungen lieber wieder zum Magnesiumsulfat zurückgekehrt ist, ist einzusehen. Es widerstrebt, bei so schwerkranken Menschen, wie es Tetanuskranke sind, mit Gewalt etwas ausprobieren zu wollen, dessen Schaden größer als der Nutzen zu sein scheint.

Zusammenfassend kann man eigentlich nur Negatives sagen: Es gibt für den Tetanus noch kein Mittel, auf das man sich verlassen könnte. Was die Fülle unserer Narkotika und Hypnotika bietet, ist gut und wertvoll für leichte bis mittelschwere Fälle. Vielleicht wird eine tiefe Avertinnarkose manchen Kranken zu retten vermögen, der ohne symptomatische Therapie womöglich doch einem Zwerchfellkrampf erlegen wäre. Aber für die von vornherein Schwerkranken, bei kurzer Inkubationsdauer, bei rasch sich entwickelnden Symptomen, bei höherem Alter, ist das Avertin ebensowenig von rettender Kraft wie Magnesiumsulfat und Chloralhydrat oder irgend ein anderes Medikament. Für diese unglücklichen Kranken sollte man vielleicht, bescheiden geworden, anerkennen, daß es ein Palliativum sei.

Man darf ja auch von einem Narkotikum nicht erwarten, daß es spezifisch wirke. Ob die Durchlässigkeit der Blut-Hirnschranke tatsächlich sehr zu Gunsten des Antitoxins durch Narkotika verändert wird, scheint wohl fraglich angesichts der reichlichen gleichzeitigen Serumgaben, die doch keinen größeren Erfolg zeigen.

Viel Schwierigkeiten bietet auch die erfolgreiche Behandlung der Pneumonie. Sie ist wohl in den seltensten Fällen zu vermeiden. Auch wo die Pneumonie nicht beherrschend in Erscheinung trat, ergab der Obduktionsbefund meistens in der Lunge Infiltrate auf der Basis der Aspiration oder der Hypostase. Zweifellos ist die Pneumonie therapeutisch zu beeinflussen. Das beweist ein 72jähr. alter Mann, der mit Tetanus, allerdings ohne stärkere klonische Krämpfe und gleichzeitiger Pneumonie in 4wöchigem Krankenhausaufenthalt geheilt werden konnte! Die Behandlung der Lungenentzündung bestand in diesem Falle hauptsächlich in Ephetonin, Transpulmin und Mixt. solvens. (27). Bei einem Kranken aber, der entweder fast dauernd von Krämpfen, womöglich mit Zwerchfell- und Glottisbeteiligung, gequält wird oder fast ständig in tiefer Narkose liegt, ist herzlich wenig zu unternehmen, das wirklich Erfolg verspräche. Richtige Lagerung des Kopfes, sorgfältiges Abhustenlassen in krampffreien Augenblicken dürfte wohl alles sein. Im übrigen muß man sich auf die Wirkung des Transpulmins und der Herz- und Kreislaufstützen verlassen.

Auch die Kreislaufschwäche, die — mit oder ohne Pneumonie — häufig zur Todesursache wurde, ist oft durch kein Medikament mehr zu beheben. Durch den schweren Krankheitszustand und auch schließlich durch die vielen Narkotika werden die Kräfte des Kranken so stark beansprucht, daß es endlich einen Augenblick geben kann, in dem keine Peitsche mehr den völlig verausgabten Organismus bei der Arbeit erhalten kann.

Auch auf die wichtige Frage der Prophylaxe möchte ich noch näher eingehen. Schon während des Krieges, der ja im allgemeinen als die große Bestätigung des Segens der Serumprophylaxe angeführt wird, wurden Zweifel laut. (Böhler: „Meinen Glauben an die absolute Wirksamkeit der prophylaktischen Tetanusserumeinspritzung habe ich während des Krieges verloren." Und Ritter (1915): „Viel Zuversicht habe ich aber nicht mehr dazu.") Jetzt häufen sich in der Literatur die Meldungen über Versager (Börger, Hanke, La Cava, Mosbacher, Pels-Leusden u. a.). Man neigt wieder mehr dazu, der energisch durchgeführten nur chirurgischen Vorbeugung den Vorzug zu geben (Böhler, Hübner u. a.). Man geht sogar so weit, die bislang unbestrittenen Erfolge des Serums im Kriege mehr dem gleichzeitigen Stellungswechsel und der ebenfalls gleichzeitig gründlicher gehandhabten Wundtoilette zuzuschreiben. Zweifellos kommt der chirurgischen Behandlung eine ganz überragende Bedeutung zu und es muß anerkannt werden, daß dagegen das Serum gelegentlich zu enttäuschen scheint. Mosbacher stellt allein 2000 derartige Fälle aus der Literatur zusammen. Auch unter unsern Kranken sind 6, die rechtzeitig und technisch einwandfrei die übliche Schutzdosis erhielten und trotzdem an Tetanus erkrankten. Dabei erwies sich Buzellos Meinung, daß sich in solchen Fällen der Tetanus stets in „leichter und milder Form" abspiele, leider als zu optimistisch. Der Wundstarrkrampf führte nämlich viermal zum Tode, wobei in einem Falle eine Allgemeininfektion, in einem andern eine besonders schwere Sprengstoffverletzung erschwerend gewirkt haben. Zwei dieser Fälle wurden bereits 1933 von Hanke veröffentlicht.

In jedem der 6 Fälle kann, wie Schneider auf der Bayer. Chirurgentagung 1939 in München dargelegt hat, der Vorwurf des Versagens der Serumprophylaxe zurückgewiesen werden. Sei es nun, daß die chirurgische Versorgung unzureichend war, sei es, daß von einer Wiederholung der Serumspritze nach 6—7 Tagen trotz schwieriger Wundverhältnisse abgesehen wurde. Ich möchte im folgenden diese 6 Fälle schildern:

(10) II a/160/1925.

Der 33jährige Mann erlitt vor 3 Wochen eine Quetschung des linken 5. Fingers mit Platzwunden. Der Arzt setzte das Fingerendglied ab und gab gleichzeitig eine Tetanusschutzimpfung. 14 Tage nach dem Unfall Ziehen in der Kaumuskulatur, am Tag darauf Nackensteifigkeit und Krämpfe im rechten Bein. Erst nachdem dieser Zustand eine Woche angedauert hatte, wurde Patient in die Klinik eingeliefert. Die Wunde ist schmierig. Der Finger wird im Grundgelenk exartikuliert. Hohe Dosen Serum! Nach 18 Tagen wird der Mann geheilt entlassen.

Hier kann die Wundversorgung nicht als regelrecht angesehen werden! Die Wunde war primär verschlossen worden und erwies sich bei der Einlieferung als infiziert. Die Erreger konnten von hier aus den Körper immer wieder mit Toxin überschwemmen. Nach gründlicheren chirurgischen Maßnahmen kam der Tetanus zur Ausheilung. Daß die Krankheit so milde verlief, ist doch wohl der Schutzimpfung zu danken, die sicher abschwächend wirkte, wenn sie auch den Ausbruch des Tetanus nicht verhüten konnte.

(16) K. B. 264/1927.

Der 13jährige Junge wurde durch die Explosion einer Sprengkapsel, die er in den Händen hielt, schwer verletzt. Große Riß- und Quetschwunden im Gesicht und an beiden Händen, sowie an den Unterarmen. Wunden stark zerfetzt und verschmutzt.

In der Klinik werden die einzelnen Wunden ausgiebig excidiert. Wegen des Schockzustandes erhält das Kind erst 30 Stunden nach dem Unfall eine Schutzimpfung (5000 A. E.). Am 7. Tag nach der Verletzung beginnender Tetanus. Amputation des rechten Vorderarmes und Serum. Besserung. Nach 4 Tagen plötzlich heftigste Krämpfe, und am folgenden Tage Exitus letalis.

Bei der besonderen Schwere der Verletzungen war sowohl die Wundversorgung wie auch die erst nach 30 Stunden erfolgende einmalige Seruminjektion unzureichend. Man hätte vielmehr amputieren müssen, und die Impfung hätte unbedingt wiederholt werden müssen, um bei der Gefährlichkeit der Wundverhältnisse wirksam werden zu können.

(25) Nb. 311/1929.

Der 30jährige Patient erlitt bei einem Autounfall eine Verletzung an der linken Kopfseite. Bei der Wundversorgung wurde sogleich Tetanusantitoxin verabreicht. Nach 8 Tagen wird er mit Serumexanthem und beginnendem Tetanus in die Klinik eingeliefert. Die Erscheinungen des Tetanus gehen zurück, dagegen treten starke Schmerzen im linken Quadriceps femoris und hohes Fieber auf. Nach 4 Tagen Exitus letalis. Die Sektion ergibt Allgemeininfektion mit hämolytischen Streptokokken. Ausgangsherd: Weichteile des linken Oberschenkels.

In diesem Falle ist wohl für den tödlichen Ausgang keineswegs der sehr leichte Tetanus, sondern die Allgemeininfektion, die von einem unbeachteten Herd ausging, verantwortlich zu machen.

(33) M. I b/90/1933.

Der 31jährige Mann stürzte 8 m tief auf eine Holzlatte. Er erlitt dabei eine komplizierte Unterschenkelfraktur. Die Tibia hatte sich durch den Strumpf hindurch über den Schuh geschoben. Operative Wundversorgung, Drahtextension am Calcaneus, Tetanus- und Gasbrandschutzimpfung. Am 10. Tage Symptome eines schwersten Tetanus und Tod am selben Tage. Die Sektion ergibt eine bis ins Sprunggelenk reichende Infektion.

Auch hier wie bei (16) hätte primäre Amputation erfolgen müssen! Auch hätte man nicht versäumen sollen, die Schutzimpfung nach einigen Tagen zu wiederholen. Nur so hätte man der schweren Infektion steuern können.

(47) M. IV a/31/1936.

Der 36 jähr. Patient erlitt bei einem Fahrradunfall Hautabschürfungen in der linken Jochbeingegend. In der Ambulanz der Klinik wurde am selben Tage die Wundversorgung ausgeführt und eine Seruminjektion gegeben. Am 8. Tage bekam Patient ein Spannungsgefühl in beiden Beinen und leichte Kieferklemme. Bei der Aufnahme in die Klinik erhält er noch einmal Antitoxin. Die Erscheinungen des Tetanus sind bis auf eine krampfhafte Kontraktion des linken Quadriceps femoris bereits abgeklungen. Nach einer Novokaininjektion in den linken N. femoralis läßt diese Spannung nach. Am 4. Tag nach der Einweisung störungsfrei entlassen.

Wenn dies überhaupt ein Tetanus war, so muß man wohl anerkennen, daß er äußerst leicht und ungefährlich verlief. Sicher hat auch die Serumprophylaxe Schlimmeres verhütet.

(59) M. I/237/1938.

Der 42 jährige Patient erlitt beim Umladen von Loren eine schwere Quetschung beider Unterschenkel mit ausgedehnten, flächenhaften Ablederungen und Muskelzerfetzungen bis in die Tiefe. Die Wunden wurden operativ versorgt und mit Salbe bedeckt. Gleichzeitig erhielt Pat. eine Schutzdosis Mischserum. Am 18. Tage Ausbruch eines Tetanus, der in 4 Tagen zum Tode führte. Die Sektion ergab schmierige Wunden in der Tiefe bei nach außen guten Wundverhältnissen. Gleichzeitig Thrombose der einen Vena femoralis mit mehreren Lungenembolien und ausgedehnten Bronchopneumonien in beiden Unterlappen.

Auch diesmal hätte die Schutzimpfung unbedingt wiederholt werden müssen! Ob die Salbenbehandlung der frischen Wunden ungünstig war, steht dahin. Erschwerend für den Verlauf wirkten jedenfalls die Thrombose und die Embolien.

Derartige Vorkommnisse weisen immer wieder darauf hin, daß die Tetanusvorbeugung in jedem Falle r a s c h, u m f a s s e n d und in jeder Einzelheit g e n a u d u r c h d a c h t zu erfolgen hat. Die Infektion im Anschluß an kleine, unscheinbare Wunden wird man ohne planmäßige aktive Immunisation nie verhüten können. Umso sicherer sollte dann aber die Prophylaxe bei allen großen, buchten- und nekrosereichen Wunden, vor allem bei jedem Landwirtschafts- und Straßenunfall sein. Zu Gebote stehen dafür die Tetanusschutzimpfung und die sorgfältige Wundversorgung. Das Antitoxin a l l e i n ist kein absoluter Schutz; schließlich kann es nicht mehr leisten, als ein gewisses Quantum im Blute kreisenden Toxins zu neutralisieren. Mehr darf man auch von dieser Maßnahme nicht fordern. Wie oft sie aber in den ungezählten Fällen, in denen

Serumprophylaxe betrieben wurde, das Uebel tatsächlich am Ausbruch verhindert hat, kann man nie nachprüfen. Man müßte wohl zu diesem Zwecke den Nachweis der Erreger bei jeder noch so banalen Wunde führen. Jedenfalls glaube ich, daß man die Schutzimpfung noch längst nicht beiseite schieben darf, bevor wir nicht über etwas wesentlich Besseres verfügen. Freilich darf man dabei nicht vergessen, daß es sich nur um eine Teilmaßnahme handelt: den Nachschub an Gift muß die Wundexcision verhindern. Böhler vertritt sogar den Standpunkt, daß die ausgiebige und frühzeitige Wundtoilette allein genüge, da der Körper mit etwa schon eingedrungenen Toxinmengen selbst fertig werde, wenn nur die weitere Zufuhr unterbunden sei. Ueber die Größe dieser Toxinmenge und auch über die Vollständigkeit der Wundbehandlung kann man aber niemals volle Klarheit gewinnen. Es ist deshalb doch angezeigt, alle Hilfsmittel, die zu Gebote stehen, also in erster Linie die Serumprophylaxe, heranzuziehen. Es darf dabei natürlich in keinem Falle auch nur das geringste an chirurgischer Vorbeugung versäumt werden. „Das Zurücklassen der Fremdkörper halte ich für den größeren Fehler als die Unterlassung der Serumeinspritzung", sagt Böhler. Und Lexer: „Bei guter Wundversorgung ohne Tetanusantitoxininjektion besteht kein „Außerachtlassen der nötigen Sorgfalt". Schwer wiegt dagegen als Fehler die mangelhafte und falsche Wundversorgung." Schittenhelm dagegen äußert (1925): „Die frühzeitige Serumprophylaxe ist noch wichtiger als die chirurgische." Objektiv erscheint es von größerer Bedeutung, wenn irgend möglich die Quelle eines Uebels zu beseitigen, als nur die Folgen zu bekämpfen. Am besten aber ist beides zugleich.

Was die Gegner der Serumprophylaxe mit besonderem Nachdruck für ihre Einstellung ins Feld führen, sind die nicht so ganz seltenen Serumreaktionen. Was die harmlose Serumkrankheit anlangt, so sollte sie kein Hindernis darstellen. Fieber, Exanthem, Oedeme, wohl auch vorübergehende Neuritiden und Lähmungen oder Nierenreizungen sollte man in Kauf nehmen. Unsere serumkranken Patienten hatten fast nie über ernstere Störungen zu klagen und waren stets in 4—5 Tagen wieder hergestellt. Auch ein Tetanuskranker, der im Zusammenhang mit einem Serumexanthem auch Albumin- und Zylindrurie aufwies, konnte völlig geheilt entlassen werden (23). Wenn Sommer die Tetanusschutzimpfung für ein perforierendes Dünndarmgeschwür verantwortlich macht (Darmwandschädigung auf dem Wege über ein Enanthem der Darmschleimhaut), möchte ich das doch für etwas zu herbeigeholt halten. Solange man jedenfalls einen Menschen mit chronischer Blinddarmreizung der doch nicht zu leugnenden Gefahr einer

Appendektomie aussetzt oder nur aus Furcht vor Sekundärinfektionen die Tonsillen entfernt, solange, denke ich, sollte man angesichts der Tetanusgefahr die Möglichkeit der Serumkrankheit in Kauf nehmen.

Ein anderes ist es mit der Anaphylaxie. Hinstorffs nachgerade berühmt gewordenen 147 Anaphylaxien mit 8 Todesfällen sprechen doch eine bedrohliche Sprache. Wenn man auch diese 147 Fälle auf 2 Jahre und nahezu 1400 Aerzte verteilen muß! (Das bedeutet auf je einen Arzt in 20 Jahren 1 Anaphylaxiefall und in 340 Jahren 1 Todesfall!) Es muß aber gesagt werden, daß die meisten Serumschocks vermeidbar sind, wenn man entsprechend genau die Anamnese erhebt. Frühere Seruminjektionen, allerlei Allergien, Asthma usw., sollten zu besonders vorsichtigem Verhalten gemahnen. Bei unumgänglicher Zweitinjektion jenseits des anaphylaxiefreien Stadiums bediene man sich der Desensibilisierungsverfahren, die allgemein bekannt sind, oder benütze ein anderes Serum. Der tatsächlich sehr seltene tödliche Ausgang des Serumschocks dürfte nicht Anlaß sein, die Methode als solche zu verdammen. Uebrigens sind Anaphylaxiefälle schon während des Krieges beobachtet und warnend zur Kenntnis gebracht worden (Simon, 1914). Man hat sich damals nicht von ausgedehntestem Gebrauch des Heilserums abhalten lassen, weil man im großen und ganzen von dem „unendlichen Segen" des Behringschen Serums überzeugt war. Daß man heute derartigen Warnungen mehr Gehör gibt, ist ein Zeichen dafür, daß man an die Wirkung der Serumprophylaxe nicht mehr so absolut glaubt. Das liegt zum Teil wohl daran, daß man zu viel erwartet hat. Man darf nicht vergessen, daß das Antitoxin keine Wirkung auf den lebenden Erreger selbst hat. Auch kann es das bereits in den Ganglienzellen fest verankerte Toxin nicht mehr angreifen. Es bindet lediglich das im Blute kreisende Toxin und hindert es am Eintritt in die Nervenbahnen. Dadurch erspart die Serumprophylaxe dem Organismus Schädigungen durch das Toxin, wenn sie rechtzeitig, d. h. spätestens 6—12 Stunden nach der Infektion erfolgt. Aufgabe der chirurgischen Vorbeugung bleibt es unter allen Umständen, die „Giftfabrik", wie Lexer sagt, zu beseitigen.

Schneider stellt daher auf Grund unserer Beobachtungen erneut fest: „Die chirurgische Wundversorgung allein bietet keinen unbedingten Schutz gegen den Ausbruch des Tetanus, da der Ausschneidung von Wunden Grenzen gesetzt sind, und da auch bei an sich unbedeutenden Wunden in der Tiefe unbemerkt ein Tetanusinfektionsherd sich entwickeln kann.

Die Tetanusschutzimpfung bedeutet eine wirksame Unterstützung bei der Verhütung des Tetanus. Sie hat die sachgemäße

Wundversorgung zur Voraussetzung. Bei virulenten Infektionen ist der Schutz durch die Impfung beschränkt, es sind daher frühzeitig weitere Impfungen vorzunehmen, solange die Gefahr besteht, daß sich innerhalb des verletzten Gebietes noch wirksame Tetanusbazillen entwickeln können.

Ordnungsgemäße Wundversorgung zusammen mit der Tetanusschutzimpfung lassen auch in einer tetanusreichen Gegend den Wundstarrkrampf auf wenige Fälle beschränken."

In diesem Zusammenhang scheint es mir angebracht, an Ramons Methode der aktiven Immunisierung mit seinem Anatoxin zu erinnern. Es handelt sich dabei um mit Formol behandeltes Tetanustoxin, das Ramon und andere in zahlreichen Versuchsreihen als wirksam und vollkommen gefahrlos erprobt haben. Französische Massenimpfungen von Soldaten und Pferden haben bereits die nachhaltige und gleichmäßige Wirkung des Ramonschen Anatoxins erwiesen. Für den akuten Bedarfsfall allerdings tritt die Immunität zu spät ein. Dem ließe sich durch die planmäßige Impfung besonders Gefährdeter — maßgebend dafür sind Beruf und örtliche Häufigkeit des Tetanus! — begegnen. Ramon empfiehlt als besonders günstig die Tetanusschutzimpfung mit Anatoxin mit einem anderen, etwa Diphtherieserum, zusammen. Es ließe sich bei uns z. B. an Arbeitsdienst oder Militär relativ leicht durchführen und hätte im Falle eines Krieges, der ja die im Frieden seltene Infektion zur ungeheueren Gefahr steigert, den Vorteil, daß eine große Anzahl Gefährdeter durch aktive Immunität einen weitgehenden Schutz besäßen. Vielleicht hat man bei uns noch zu sehr die unglückseligen Kieler Erfahrungen im Gedächtnis, um sich für einen derartigen Plan, der immerhin sehr eingreifend wäre, erwärmen zu können.

Ein Rückblick auf unsere Tetanuserfahrungen seit 1919 zeigt, welche Gefahr der Wundstarrkrampf auch heute noch darstellt. Die Gesamtmortalität betrug bei 63 Patienten 57%. Sie ist leider, wenn man die Jahre 1919 bis 1928 den Jahren 1929 bis 1939 gegenüberstellt, im zweiten Zeitabschnitt höher geworden. Im ersten Jahrzehnt betrug sie bei 23 Patienten 39%, im zweiten dagegen bei 40 Patienten 67,5%. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Durchschnittsalter im zweiten Abschnitt höher und die durchschnittliche Inkubationszeit kürzer war als im ersten. Die diesbezüglichen Zahlen verhalten sich folgendermaßen:

	Durchschnittsalter	Durchschnittliche Inkubationszeit
1919—28	29 Jahre	11,85 Tage
1929—39	40,1 „	11,7 „ (9,6 Tage)

Die Zahl für die Durchschnittsinkubation des Zeitabschnitts 1929 bis 1939 wird durch zwei Fälle mit extrem langer Inkubationsdauer (6 Wochen und 7 Wochen 4 Tage) stark in die Höhe getrieben. Ohne Berücksichtigung dieser beiden betrüge sie 9,6 Tage.

Allein 10 Patienten im zweiten Jahrzehnt waren über 60 Jahre alt gegen nur einen im ersten! Ein Viertel der Tetanuskranken im zweiter Zeitabschnitt hatte eine Inkubationszeit bis zu 5 Tagen gegen etwa ein Achtel im ersten Abschnitt! Man hatte also in den letzten 10 Jahren mit erheblich größeren Gefahren und Schwierigkeiten zu kämpfen.

Trotzdem ist es noch nicht befriedigend, auf dies Ergebnis zu blicken. Buzello sagt, die Prognose für alte Menschen und für Kranke mit Inkubationsdauer unter 10 Tagen habe sich trotz aller Verbesserungen der Therapie nicht geändert. Was sind dann all diese Verbesserungen wert? Wir kämpfen ja in erster Linie um das ernsthaft bedrohte Leben und nicht nur um ein paar Stunden Schlaf für unsere Kranken.

Man muß noch immer in der Hälfte der Fälle vor der Schwere dieser Infektion kapitulieren. Trotz Serum, trotz Magnesiumsulfat, trotz Avertin. Die beste Behandlung bleibt die Verhütung.

Im folgenden gebe ich eine kurze Uebersicht der 63 Tetanusfälle, die dieser Arbeit zugrundeliegen:

Nr.	Nr. d. Krankengeschichte	Alter	Geschlecht	Art d. Eintr.-Pforte	Inkub.-Zeit	Besondere Therapie	Verlauf
1	KH I/346/1919	49 J.	w.	Hackwunde a. re. U.-Schenkel	17 Tg.	Chloral	Heilung
2	S I 152/1920	42 J.	m.	Quetschung re. Hand	17 Tg.	Chloral Morph.	Heilung
3	KH I/278/1921	18 J.	m.	Rißwunde am li. O.-Schenkel	14 Tg.	Chloral Morph., Calc.	Exit. let.
4	SchH 90/1922	10 J.	w.	Stich m. rost. Nagel, li. Ferse	3 W.	Chloral Pantopon	Heilung
5	KB 196/1922	4 J.	m.	Platzwunde am Kopf	3 Tg.	Afenil	Heilung
6	IIB 84 / 1923	17 J.	m.	?	?	Chloral Morph., Afenil	Heilung
7	IIB 265/1923	14 J.	m.	Schnittverl. re. Ferse	14 Tg.	Chloral Afenil	Heilung
8	IIB 188/1924	23 J.	m.	Holzsplitter re. M.-Finger	7 Tg.	Chloral Morph., Calc.	Exit. let.
9	IIB 91 / 1924	21 J.	m.	Brandwunde li. U.-Arm	8 Tg.	Chloral Afenil	Heilung
10	IIA 160/1925	33 J.	m.	Platzwunde li. 5. Finger	14 Tg.	Chloral Pant., Morph.	Heilung
11	KHI 126/1925	6 J.	m.	Holzsplitter im Fuß (?)	3 W.	Chloral Mg., Morph.	Heilung
12	SI 279/1925	67 J.	m.	Sägeverltzg. re. M.-Finger	8 Tg.	Chloral Skop.-Eucodal	Exit. let.
13	IIA 111/1926	57 J.	m.	Offene Fraktur Unterarm	?	Chloral	Exit. let.
14	IIB 165/1926	18 J.	m.	Holzsplitter li. Hand	11 Tg.	Chloral	Heilung
15	IIB 138/1927	31 J.	m.	Quetschung li. M.-Finger	15 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Heilung
16	KB 264/1927	13 J.	m.	Sprengstoff-verltzg. Hände	7 Tg.	Chloral Magn.	Exit. let.
17	KB 306/1927	6 J.	m.	Schürfwunde Knie? Sohle?	14 Tg.	Magn.	Heilung
18	IIB 428/1928	20 J.	m.	Stichverltzg. am Kopf	7 Tg.	Magn. Pantop.	Exit. let.
19	SI 227/1928	51 J.	m.	Quetschwunde li. 2. Finger	9 Tg.	Chloral Morph., Pant.	Exit. let.
20	IIA 197/1928	24 J.	m.	Platzwunde li. 4. Finger	13 Tg.	Chloral Mg. Skop. Avertin	Exit. let.
21	KHI 156/1928	58 J.	w.	Ulcus crur. re. U.-Schenkel	?	Chloral Morph.	Exit. let.

Nr.	Nr. d. Kranken-geschichte	Alter	Ge-schlecht	Art d. Eintr.-Pforte	Inkub.-Zeit	Besondere Therapie	Verlauf
22	SII 77/1928	50 J.	w.	Holzsplitter re. Hand	5 Tg.	Chloral	Heilung
23	SI 3/1928	44 J.	m.	Schrotschuß-verl. re. Hand	12 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Heilung
24	MIIa 259/1929	20 J.	m.	Schürfwunde re. Schienbein	3 W.	Chloral Mg. Pant. Eucodal	Heilung
25	Nb 311/1929	30 J.	m.	Platzwunde li. Kopfseite	8 Tg.	Chloral Mg. Pant. Morph.	Exit. let.
26	SI 199/1929	48 J.	m.	Rißwunde li. U.-Arm	3 W.	Chloral Mg. Eucodal Morph.	Exit. let.
27	SI 221/1929	72 J.	m.	Schnittwunde re. Hand	9 Tg.	Eucodal Mg. Pant.	Heilung
28	IIB 351/1930	25 J.	m.	Sturz v. Rad Kopfverl.	15 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Heilung
29	IIB 21 / 1930	19 J.	m.	Nagelverl. am Fuß (?)	?	Magn. Pantop.	Heilung
30	MIVb 185/1931	61 J.	m.	Nagelverl. re. Fuß	5 Tg.	Mg. Pant. Avertin	Exit. let.
31	KII 358/1932	7 J.	m.	Holzsplitter re. Hand	7 Tg.	Chloral Mg. Avertin	Exit. let.
32	MIVb 217/1932	75 J.	m.	li. Finger-verltzg.	6 Tg.	Pantop.	Exit. let.
33	MIb 33/1933	31 J.	m.	kompl. U.-Schenkelbruch	9 Tg.	Magn. Pantop.	Exit. let.
34	MIVa 10/1933	45 J.	m.	Schürfwunde li. Hand	9 Tg.	Chloral Mg. Pant. Luminal	Exit. let.
35	F IVb 112/1933	63 J.	w.	Mähmasch.verl. re. U.-Schenkel	8 Tg.	Mgn. Pantop.	Exit. let.
36	MIVb 15/1934	34 J.	m.	Quetschwunde a. d. Großzehe	16 Tg.	Chloral Mgn. Pant. Luminal	Heilung
37	MIVb 60/1934	43 J.	m.	Quetsch-Rißwunde, re. Fuß	3 W.	Mg. Pant. Evipan	Heilung
38	MIVb 100/1934	61 J.	m.	re. U.-Arm? re. U.-Schenkel?	?	Chloral Mg. Pant.	Exit. let.
39	MIVb 146/1934	33 J.	m.	Sturz i. Garten Nasenverltzg.	2 Tg.	Chloral Mg. Pant. Avertin	Exit. let.
40	MIVb 138/1934	17 J.	m.	Axtverletzg. li. 2 Finger	10 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
41	MIVb 249/1934	38 J.	m.	Verl. m. Egge li. Fuß	10 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Exit. let.

Nr.	Nr. d. Kranken-geschichte	Alter	Ge-schlecht	Art d. Eintr.-Pforte	Inkub.-Zeit	Besondere Therapie	Verlauf
42	F IVb 76/1935	15 J.	w.	Panaritium li. Daumen	4 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Heilung
43	K II 510/1935	6 J.	m.	Glasscherben-verl., li. Fuß	11 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Heilung
44	MIVb 167/1935	62 J.	m.	Herniotomie re. Leistenb.	15 Tg.	Chloral Mg. Pant. Luminal	Exit. let.
45	F IVb 211/1935	58 J.	w.	Platzwunde li. U.-Schenkel	13 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Exit. let.
46	MIVb 102/1936	63 J.	m.	Schürfwunde li. Hand	1 Tg.	Serum	Exit. let.
47	MIVa 31/1936	36 J.	m.	Sturz auf l. Jochbein	8 Tg.	Novocain i. neur.	Heilung
48	MIVb 84/1937	65 J.	m.	re. Zehe	6 W.	Mg. Pant.	Exit. let.
49	MIVa 58/1937	52 J.	m.	Holzsplitter re. 2. Finger	3 W.	Chloral Mg. Pant. Narkogen	Exit. let.
50	K II 735/1937	12 J.	m.	Sensenverl. re. 5. Finger	5 Tg.	Chloral Mg. Pant.	Exit. let.
51	MIVb 196/1937	41 J.	m.	Schürfwunde re. U.-Schenkel	9 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
52	F IVb 140/1937	43 J.	w.	Nagelverltzg. re. U.-Schenkel	7 Tg.	Mg. Pant.	Heilung
53	F IVb 156/1937	43 J.	w.	Verl. m. Egge re. Kleinzehe	7 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
54	MIIa 382/1937	55 J.	m.	Holzsplitter li. 4. Finger	9 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
55	MIVb 57/1938	63 J.	m.	Fingerverl. bei d. Gartenarbeit	4 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
56	MIVb 116/1938	16 J.	m.	Schürfwunde li. Knie	3 Tg.	Pantop.	Heilung
57	MIIb 283/1938	39 J.	w.	Verl. mit rost. Nagel, li. Fuß	7 Tg.	Mg. Pant. Avertin	Exit. let.
58	MIIb 355/1938	65 J.	m.	Platzwunde re. Knie	4 Tg.	Pantop. Avertin	Exit. let.
59	M I 237/1938	42 J.	m.	Riß-Quetschw. beid. Beine	7 Tg.	Pantop. Avertin	Exit. let.
60	MIVb 254/1938	39 J.	m.	?	?	Mg. Pant.	Heilung
61	F IVb 42/1938	50 J.	w.	Holzsplitter re. 4. Finger	18 Tg.	Mg. Pant.	Exit. let.
62	MIVb 120/1939	30 J.	m.	Quetschung 4. Finger	8 Tg.	Mg. Pant. Morph.	Exit. let.
63	F IVb /1939	19 J.	w.	Holzsplitter re. Stirnseite	7,5 W.	Mg. Pant. Chloral	Heilung

Schrifttum:

Abel. I. u. Mitarbeiter: Untersuchungen über Tetanus, II—V. Ref. Z. org. Chir. 76, 79 u. 84.

Aschoff u. Robertson: Ueber die „Fibrillentheorie" und andere Fragen der Toxin- u. Antitoxinwanderung beim Tetanus. Med. Klin. 1915, Nr. 26 u. 27.

Bakay v. u. Klimko v.: Zur Tetanusfrage. Bruns Beitr. 161, 574.

Behring v.: Mein Tetanusimmunserum. Berl. klin. Wschr. 1915, 6.

Berghaus: Die Tetanussterblichkeit in Baden. Med. Welt 1933, S. 1130.

Böhler: Die volkswirtschaftliche Bedeutung und der Unterricht der Unfallchirurgie. Chirurg. 9, S. 836.

Ders.: Die Verhütung der tödlichen Allgemeininfektion nach offenen Zufallswunden. M. m. W. 1933, S. 1618.

Börger: Ausbruch einer Tetanusinfektion trotz prophylaktischer Serum-injektion. Zbl. Chir. 1934, S. 1190.

Buzello: Der Wundstarrkrampf beim Menschen. Neue dt. Chir. 45.

Ders.: Serumschock und Serumkrankheit nach Tetanusschutzimpfung und ihre Behandlung. Dt. med. Wschr. 1934, S. 1137 u. 1142.

Bürkle-De La Camp: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Med. Welt 1937, S. 608.

Campell: Tetanusprophylaxe in der Praxis. Med. Welt 1937, 649.

Cole: Die Behandlung des Tetanus. Ref. Z. org. Chir. 79.

Ders.: Die Behandlung des Tetanus mit Curare. Ref. Z. org. Chir. 70.

Cole u. Spooner: Die Behandlung des Tetanus mit Bemerkungen über die Wirkung des eingespritzten Antitoxins. Ref. Z. org. Chir. 75, S. 342.

Doerr, Seidenberg u. Magrassi: Kritische und experimentelle Studien zur Frage des Nachweises von Tetanustoxin im peripheren Nerven. Z. Hyg. 118, 92.

Drost u. Buzello: Ueber die symptomatische Behandlung des Tetanus mit Avertin. Bruns Beitr. 155, 311.

Durlacher: Behandlung von Tetanus traumaticus mit serösem Transsudat der Bauchhöhle. M. m. W. 1914, Nr. 42.

Enderlen, Kirschner, König, Anschütz, Pels-Leusden, v. Redwitz, Klapp: Liegen Erfahrungen vor, daß trotz vorschriftsmäßiger Injektion von Tetanusantitoxin eine Tetanuserkrankung ausbrach? Chirurg. 5, 16.

Eisler: Der Tetanus. Kolle u. Wassermann: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Aufl. 1928, Bd. 4.

Eunicke: Zur Tetanusbehandlung mit Magnesiumsulfat. M. m. W. 1914, Nr. 45.

Fritsche: Beitrag zur intraarteriellen Serumbehandlung des Tetanus. Chirurg. 8, 450.

Green: Die Pathogenese des lokalen Tetanus. Ref. org. Chir. 84, 387.
Hanke: Ueber Tetanus nach rechtzeitig ausgeführter Tetanusschutzimpfung. Dt. Z. Chir. 242, 62.
Hempel: Weitere Erfahrungen über die Behandlung des Tetanus mit hohen Dosen spezifischen Serums in Avertinnarkose. Arch. klin. Chir. 185, 373.
Ders.: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Med. Welt 1937, S. 608.
Hinstorff: Die Abhängigkeit der Tetanusprophylaxe von der Verschiedenheit des regionalen Vorkommens der Erkrankung. Chirurg. 5, 9.
Hübner: Tetanusprophylaxe. Chirurg. 10, 337.
Jakob: Ueber die Behandlung des Tetanus mit Avertin. Jena, Diss. 1934.
Jehn: Die Behandlung schwerster Atmungskrämpfe beim Tetanus durch doppelseitige Phrenicotomie. M. m. W. 1914, 40.
Jung: Ueber Schädigungen nach vorbeugenden Gaben von Tetanusantitoxin und die Verwendung eiweißarmer Sera. Med. Welt 1937, 609.
Kreuter: Ueber einige praktisch wichtige Gesichtspunkte in der Tetanusfrage. M. m. W. 1914, 40.
Ders.: Bericht über 31 Tetanusfälle nach Kriegsverletzungen, einheitlich intraspinal und intravenös mit Serum behandelt. M. m. W. 1914, 46.
Kapitanoff: Zur Prophylaxe des Tetanus. Zbl. Chir. 1935, 2409.
Kaspar: Die Bedeutung des Tetanusantitoxins in Prophylaxe und Behandlung des Wundstarrkrampfes. Bruns Beitr. 164, 31.
La Cava: Tetanus nach prophylaktischer Antitoxininjektion. Ref. Z. org. Chir. 67, 548.
Laewen: Avertin zur Behandlung des Tetanus. Zbl. Chir. 1927, 2370.
Ders.: Weitere Erfahrungen über die symptomatische Behandlung des Tetanus mit Avertin. Zbl. Chir. 1928, 4.
Legl: Tetanusbehandlung. Med. Welt 1935, 1398.
Lexer: Ueber Wundstarrkrampf in der Praxis. M. m. W. 1933, 1117.
Ders.: Lehrbuch der Chirurgie. 1934.
Loewe: Theorie u. Praxis in der Tetanusprophylaxe. Med. Welt 1937, 645.
Mairi: Untersuchungen über Tetanusimmunität. Ref. Z. org. Chir. 66.
Mackuth: Ueber Serumanaphylaxie nach Tetanusantitoxininjektionen. M. m. W. 1935, 1392.
Mayer: Ueber den Nachweis und die Verbreitungsweise der Tetanusbazillen im menschlichen und tierischen Organismus. Zbl. Bact. Orig. 139, 137.
Mosbacher: Zur Serum- und operativen Prophylaxe des Tetanus. Arch. klin. Chir. 146, 40.
Müller: Tetanusbehandlung und Tetanusprophylaxe im Licht der modernen Errungenschaften. M. m. W. 1937, 283.
Noeggerath: Zur Prognose und Therapie tetanuskranker Kinder. Klin. Wschr. 1935, 814.
Ders.: Die Behandlungsaussichten des kindlichen Tetanus. Mschr. Kinderheilk. 62, 82.
Noetzel: Die Behandlung frischer Wunden. Zbl. Chir. 1938, 822.
Obladen: Ueber die Avertinbehandlung des Wundstarrkrampfes. Chirurg. 10, 155.
Otten: Die Serumprophylaxe gegen Tetanus. Ref. Z. org. Chir. 65, 578.
Permin: Experimentelle und klinische Untersuchungen über die Pathogenese und Therapie des Starrkrampfes. Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 1914, 27.

Piepenbrink: Klinische Beobachtungen über Tetanus im Kindesalter. Arch. Kinderheilk. 106, 65.
Ramon: Das Tetanusanatoxin und die Tetanusprophylaxe beim Menschen und bei den Haustieren. Ref. Z. org. Chir. 46, 171.
Ders.: Tetanusanatoxin und Tetanusschutzimpfung. Ref. Z. org. Chir. 87.
Ritter: Serumprophylaxe des Tetanus. Berl. klin. Wschr. 1915, 6.
Rodenwaldt: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Med. Welt 1937, 607.
Saegesser: Experimentelle Untersuchungen zur Therapie des Tetanus. Ref. Z. org. Chir. 79, 93.
Ders.: Der heutige Stand der Tetanusbehandlung unter besonderer Berücksichtigung der Magnesiumsulfattherapie. Erg. Chir. 26, 1.
Schäfer: Tagungsbericht Zbl. Chir. 1931, 49.
Ders.: Der Wundstarrkrampf und seine Behandlung, unter Berücksichtigung der Schrankensysteme des Zentralnervensystems. Zbl. Chir. 1932, 38.
Schittenhelm: Der Tetanus. Handbuch der inneren Medizin, herausgegeb. v. Mohr u. Staehelin, 2. Aufl. 1925, Bd. 1.
Ders.: Die Serumkrankheit und die Serumanaphylaxie. Handbuch der inn. Med., hrsgg. v. Mohr u. Staehelin, 2. Aufl. 1925, Bd. 1.
Schloßberger: Chemotherapie der Infektionskrankheiten. Kolle u. Wassermann: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Aufl. 1928, Bd. 3.
Schmidt: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Med. Welt 1937, 604.
Schneider: Zur Frage des Vorkommens und der Verhütung des Tetanus. Bayr. Chirurgentagung 1939.
Seemen v.: Ueber Wundstarrkrampf und operative Wundversorgung. Ref. Z. org. Chir. 71.
Sehrt: Der Wundstarrkrampf. Med. Welt 1937, 1775.
Seifert: Avertin u. spezifische Behandlung des Tetanus. Bruns Beitr. 156, 1.
Simon: Die Anaphylaxiegefahr bei der Serumbehandlung des Tetanus. M. m. W. 1914, 45.
Sommer: Beitrag zur Tetanusprophylaxe. Arch. Orth. u. Unfallchirg. 36, 443.
Sonntag: Die bisherigen Erfahrungen über den Wundstarrkrampf im jetzigen Kriege 1918. Erg. Chir. u. Orth. 1918, 10.
Thorel: Die Behandlung des Wundstarrkrampfes mit der Avertinnarkose. Erlangen, Diss. 1935.
Wendel: Erste Wundversorgung und vorbeugende Behandlung gegen Wundstarrkrampf. Mschr. Unfallheilk. 42, 1.
Zeißler: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Med. Welt 1937, 605.
Zoeller: Vaccination gegen Tetanus mit Anatoxin. Ref. Z. org. Chir. 44, 186.

Am Ende meiner Arbeit möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor Dr. Rehn für die liebenswürdige Ueberlassung des Themas verbindlichst zu danken.

Gleichzeitig möchte ich Herrn Dozent Dr. H. Schneider für die Uebernahme des Referats und seine wertvollen Hinweise bei der Ausführung der Arbeit meinen Dank aussprechen.

Lebenslauf.

Am 6. August 1915 wurde ich in Rothenburg o. d. Tauber als Tochter des praktischen Arztes Dr. med. Georg Sauer und seiner Gattin Cläre, geb. Boeters, geboren. Nach vier Grundschuljahren besuchte ich von 1926—1930 das städtische Mädchenlyzeum in Rothenburg und von da an bis 1934 das humanistische Gymnasium zu Göttingen, wo ich im Februar 1934 die Reifeprüfung ablegte und die damals zum Studium erforderliche Bestätigung der Hochschulreife erhielt. Meiner Arbeitsdienstpflicht genügte ich im Sommer 1934 in Ottobeuren. Das medizinische Studium begann ich im Sommerhalbjahr 1935 in Erlangen, wo ich den 1. Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung im April 1936 bestand. Den 2. Abschnitt legte ich im Juni 1937 in Breslau ab. Meine klinischen Semester führten mich nach Breslau, Rostock und zuletzt nach Freiburg. Dort erhielt ich nach 4 klinischen Semestern am 25. IX. 39 die vorzeitige Bestallung als Arzt. Seitdem war ich an der Frauenklinik der Stadt der Reichsparteitage Nürnberg zunächst als Pflichtassistent, später als Volontärarzt tätig.